

# PRÁCTICAS DE MECÁNICA CON FOTOGRAFÍA DIGITAL.

TÍTULO: Péndulo simple

MODALIDAD: CINEMÁTICA (solucionario)

CLAVE: 1S.9

## Medidas

En la fotografía mide los ángulos que forman la cuerda del péndulo en las sucesivas posiciones con la vertical. Considere que los ángulos son negativos a la izquierda de la vertical y positivos a la derecha. El péndulo de la fotografía tiene un longitud  $L = 1,10 \text{ m}$ . Los arcos que describe la esfera del péndulo se calculan teniendo en cuenta que

$$\text{Arco} = \text{ángulo}(\text{radianes}) \cdot \text{radio (longitud del péndulo en este caso)}$$

El tiempo entre dos posiciones sucesivas de la esfera del péndulo es  $0,105 \text{ s}$ .

En la fotografía, observe el punto que está más alejado de la vertical, el siguiente a él, precisamente lo toma como origen de tiempos. *El punto más alejado a la izquierda de la foto se localiza mirando la cuerda del péndulo.* Recoja todos los valores en la Tabla 1

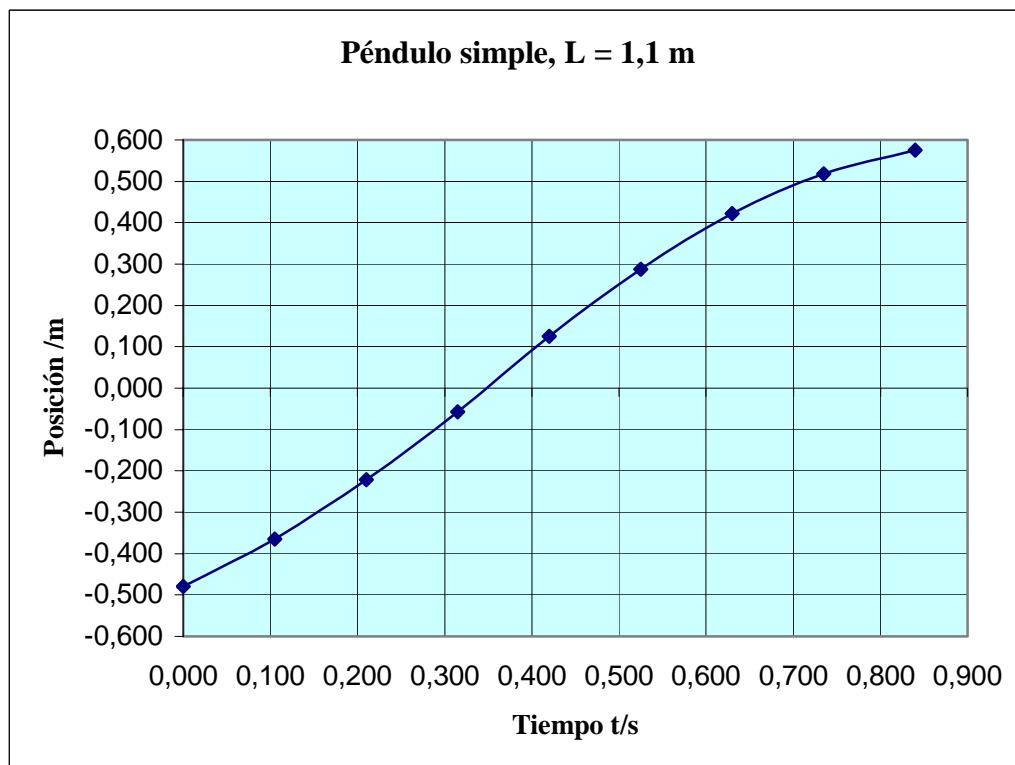
Tabla 1

Ángulo con la vertical/°	-25,0	-19,0	-11,5	-3,0	6,5°	15,0	22,0	27,0	30,0
Ángulo con la vertical /rad	-0,436	-0,332	-0,201	-0,052	0,113	0,262	0,384	0,471	0,524
Valor del arco /m	-0,480	-0,365	-0,221	-0,057	0,124	0,288	0,422	0,518	0,576
Tiempo/s	0	0,105	0,210	0,315	0,420	0,525	0,630	0,735	0,840

## Gráficas

Con los datos de la Tabla 1, represente las posiciones (arcos) en el eje Y, frente al tiempo en el eje X.

Observe que obtiene una sucesión de puntos que si los uniésemos estarían sobre una curva.



Esa ecuación

matemática es de la forma

$$arco = s = A \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_o\right) \quad (1)$$

$A$  es la amplitud y corresponde al arco mayor que describe el péndulo respecto de la posición vertical. Dado que sabemos la longitud del péndulo  $L$  y el ángulo  $\varphi$  que se ha separado de la posición vertical, resulta que  $A$  es.

$$A = \text{Longitud del péndulo} \cdot \text{ángulo} = 1,10 \cdot \left(30 \cdot \frac{\pi}{180}\right) = 0,576 \text{ m}$$

$T$  es el periodo del péndulo simple y vale  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1,10}{9,8}} = 2,11 \text{ s}$

$\varphi_o$  es el ángulo de fase inicial, esto es el valor del arco cuando  $t = 0$ . Por tanto, de la ecuación (1) resulta

$$\operatorname{sen} \varphi_o = \frac{arco}{A} = \frac{-0,480}{0,576} \Rightarrow \varphi_o = -0,985 \text{ radianes}$$

La ecuación (1) con los valores que ha encontrado es:

$$arco = s = A \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right) = 0,576 \cdot \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi}{2,11}t - 0,985\right) = 0,576 \cdot \operatorname{sen}(2,98t - 0,985)$$

Para esta ecuación se genera la Tabla:

ángulo/°	tiempo/s	ángulo/rad	arco/m	función
-25,0	0	-0,436	-0,480	-0,480
-19,0	0,105	-0,331	-0,365	-0,359
-11,5	0,210	-0,201	-0,221	-0,202
-3,0	0,315	-0,052	-0,058	-0,027
6,5	0,420	0,113	0,125	0,152
15,0	0,525	0,262	0,288	0,315
22,0	0,630	0,384	0,422	0,448
27,0	0,735	0,471	0,518	0,538
30,0	0,840	0,523	0,576	0,575

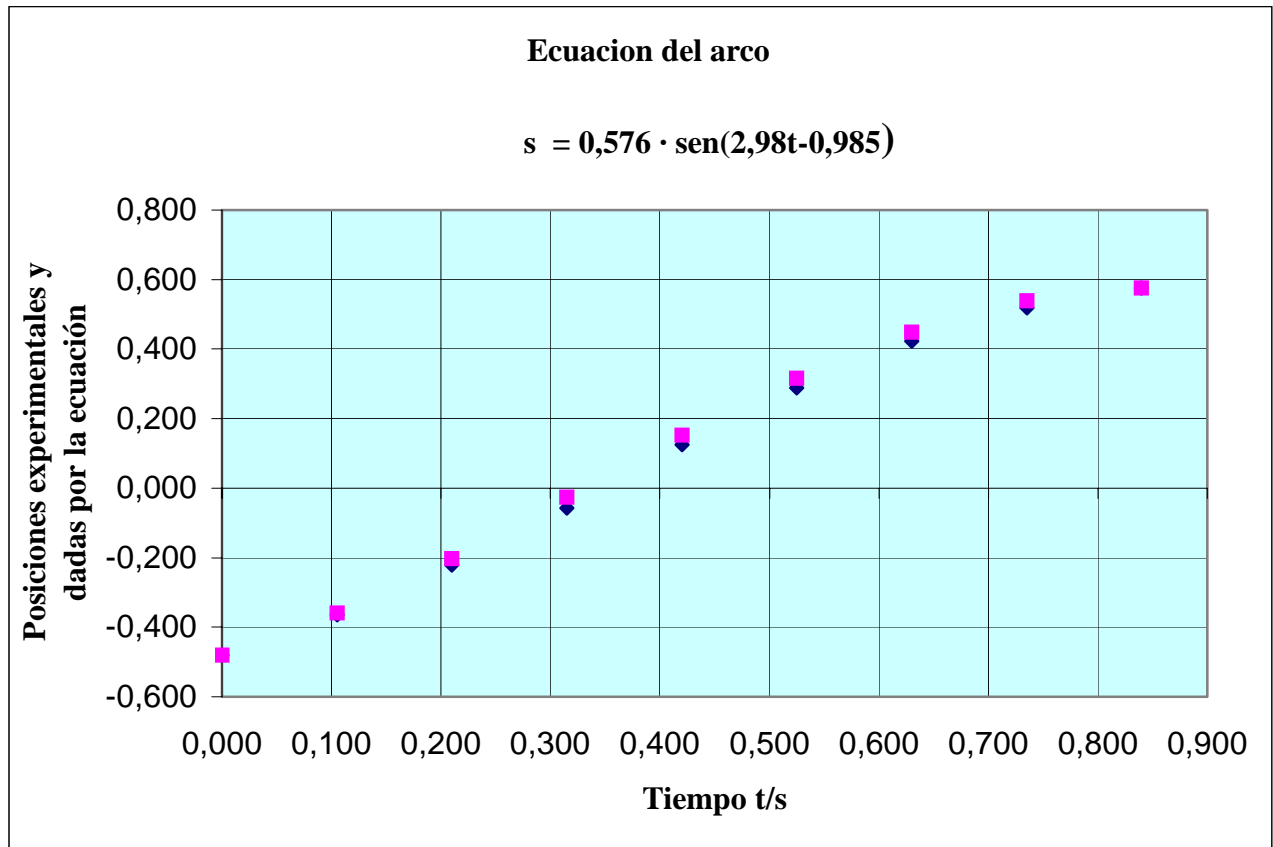
Cuya gráfica superpuesta con la experimental da

# PRÁCTICAS DE MECÁNICA CON FOTOGRAFÍA DIGITAL.

TÍTULO: Péndulo simple

MODALIDAD: CINEMÁTICA (solucionario)

CLAVE: 1S.9



Observe si hay acuerdo. En caso de que no lo haya, modifique el valor del periodo en la ecuación (2) hasta obtener un buen ajuste.